



TITLE:

曾禰武(そね・たけ)の歩み(中編):
聞書きにもとづく物性物理学史(1)

AUTHOR(S):

勝木, 渥

CITATION:

勝木, 渥. 曾禰武(そね・たけ)の歩み(中編): 聞書きにもとづく物性物理学史(1). 物性研究 1978, 29(5): 295-319

ISSUE DATE:

1978-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89466>

RIGHT:

曾禰武（そね・たけ）の歩み（中編）

聞書きにもとづく物性物理学史（1）

信州大理 勝 木 渥

（承前）^{40）}

大学卒業が1年のびた曾禰のところへ、帰国前の本多から、帰国すると本多は東北帝大の物理の主任になるから、君は来て自分の下で研究しないか、との手紙がきた。^{53), 54)} 曾禰は本多の誘いをうけいれ、卒業後ただちに本多研究室の助手として仙台に赴任する。1911年（明治44）年9月のことであった。曾禰と一緒に同じ実験物理学科卒業の同級生高木弘（たかぎ・ひろむ）と理論物理学科卒業の同級生鈴木清太郎（すずき・せいたろう）も仙台へ赴任した。⁵⁵⁾

曾禰は3年間（曾禰自身の言）本多と同じ部屋に同居して実験した。曾禰が大きなDu Bois（デュ・ボア）の電磁石と取組み、torsion balance（ねじり秤）で測定をやっていると、その曾禰のお尻の下で、本多は机に向かい原稿を書いていた。『物理学通論』⁵⁶⁾の原稿や、本多の発表した沢山の論文の原稿である。このように、いつも一緒にの部屋にいて仕事をし、指導を受けたので、ある意味で本多は、精神的には父親よりも身近にあった、と曾禰は述懐している。仙台時代の曾禰は、初期には主として本多と共著で、のちには単独で、次のような仕事をしている。欧文誌『東北帝大理科報告 (Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ.)』（数学・物理・化学編）に発表されたものを、発表順に列挙すれば以下の通りである。⁵⁷⁾

- ① 本多，曾禰：二元合金の磁化率，第一報，2（1913）1－14．
- ② 本多，曾禰：若干の元素の熱磁氣的性質，2（1913）25－32．
- ③ 鈴木清太郎，曾禰：渡瀬（わたらせ）の風穴（ふうけつ），3（1914）101－111．
- ④ 本多，曾禰：Mn化合物の高温での構造変化の磁氣的研究，3（1914）139－152．
- ⑤ 本多，曾禰：Fe-およびCr-化合物の高温での構造変化の磁氣的研究，3（1914）223－234．

- ⑥ 曾禰，石原寅次郎：Cr の磁性酸化物， 3 (1914) 271－275.
- ⑦ 曾禰：磁場中で沈澱させた電解鉄の磁性， 4 (1915) 313－321.
- ⑧ 本多，曾禰：鬼首（おにこうべ）の間歇泉， 5 (1916) 249－262.
- ⑨ 曾禰：水素および若干の他の気体の磁化率， 8 (1919) 115－168.⁵⁸⁾
- ⑩ 曾禰：六種類の窒素酸化物の磁化率， 11 (1922) 139－158.

この曾禰の仕事は3つの分野に大別することができる。地球物理学的なもの（③，⑧），固体の磁氣的性質（①，②，④，⑤，⑥，⑦）および気体の磁氣的性質（⑨，⑩）である。曾禰の時代，わが国の物理学はなお未分化の状態にあり，地球物理学（「物理学的地表学」とでもいった方がより適切であろう）が物理学からはっきりと分離してはいなかった。物質の物理学にたずさわる物理学者が，同時に地表の物理学にたずさわるのが，決して不自然でないような，そういう時代であった。⁵⁹⁾

渡瀬（わたらせ）の風穴を論じた鈴木と曾禰の論文③は次のような文章で始まっている。「日本では蚕の孵化は一般に年3回，春・夏・秋になされる。夏と秋には暑い気候のために，何かよい手配をしてやらないと，時期外れの孵化をしやすい。摂氏数度の低温と，適当な湿度をもった大気が，それを貯蔵するのに必要だ。このため一般に“Fûke-tsu”と呼ばれる Wind Cave が養蚕業の盛んな多くの山間地域で利用されてきた……」風穴からは，夏，冷たい湿った空気が吹き出してくる。真夏の暑い日でさえ，風の吹き出し口の所の地面の下に氷の層ができているような風穴もあった。そのような土地に床のない倉庫を建てて蚕の卵を貯蔵するのである。それは天然の冷蔵庫であった。その頃，宮城県下には実際に利用されている8つの風穴があったが，中でも渡瀬の風穴は，夏でも氷ができていることで，最も有名であった。暑い日の方が寒い日より氷の量が多く，一日のうちでは正午頃に一番多くて夜明け前に一番少なくなる，ということに村人たちは気付いていた。しかし，風穴の本性についての研究はまだなかった。そこで，鈴木と曾禰が渡瀬風穴の理路整然とした観測を試みるのである。⁶⁰⁾ 鈴木と曾禰の観測は，1912年11月から1913年11月までの1年間に，5回にわたっておこなわれた。11月，2月，5月，7月，11月である。1912年11月に，始めて渡瀬風穴を訪れた鈴木と曾禰は，予期に反して，穴の中へ空気がはげしく吹きこんでくることに気付く。空気の流れが夏とは逆になっているのである。鈴木と曾禰は，渡瀬風穴のある

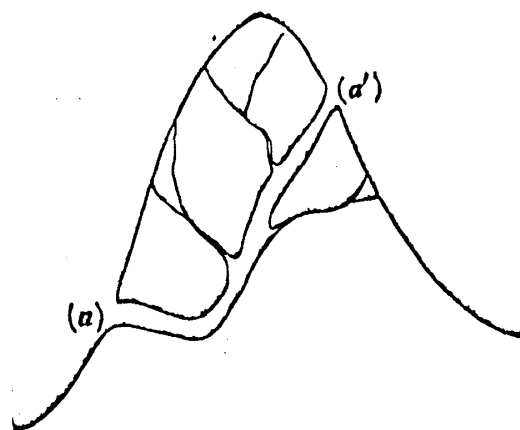
Kanari山のいろいろな様子から、この山全体が多孔性のスポンジのような構造をしていて、山の中に幾つもの裂け目やトンネルがあり、それがちょうど煙突のような役目をしていて、風穴現象はそこを通過する空気の対流によるものであらうと考える。倉庫に使われている風穴の尾根をへだてて反対側に、この風穴と対になった通風口があるに違いないと考える。村人たちは、山の斜面が一面雪でおおわれる冬でも、雪のない場所が斜面に何か所かあるのを知っていた。おそらく、そのような場所についての情報を村人から得たのであらう、鈴木と曾禰は、尾根の反対側、風穴より約140m高い所に別の洞穴を発見する。そこからはあたたかい湿った空気が吹き出していた。鈴木と曾禰は自記微気圧差計をつくり、この“トンネル”の上下の開口部（下の開口部が渡瀬風穴）にそれをセットして“トンネル”の内外の気圧差を両開口部で同時測定し、それを“トンネル”内外の大気の温度差と関連づけることによって、風穴現象が山腹を貫く巨大な“煙突”による大気の対流現象であることを明らかにした。つまり、山の内部の空気の温度は四季を通じてほとんど変わらず、夏、外界の気温が高くなった時には、山の中の冷たい重い空気が下の口（風穴）から流れ出し、冬、外界の気温が低くなった時には、山の中のあたたかい軽い空気が上の口から流れ出る、そして5月には、鈴木と曾禰が見つけたように、ひると夜とで空気の流れの方向が逆になるのである。（第4図）

農民たちが経験によって知り、それを養蚕業に利用してきた自然現象の、物理学の目による説明が、こうして鈴木と曾禰によってなされたのであった。⁶²⁾

鬼首（おにこうべ）のガイザー（間歇泉）についての論文⑧は本多が執筆したものらしい。⁶⁴⁾ この論文も読んでなかなか楽しいものである。このガイザーの所在地や歴史を伝説などもおりまぜてのべた冒頭の2節、『理科報告』の頁数にして3頁あまりの部分

は、紀行文としてもすぐれたものだと思う。「鬼首ガイザー、あるいは村人の呼ぶ“吹き上げ”は……非常に不規則で起伏のある、険しい山脈（やまなみ）と深い峡谷がたがいに入り組んだ、地域にある。……この地を訪れる者は、随所に立ち昇る濃い蒸気

Fig. 3.



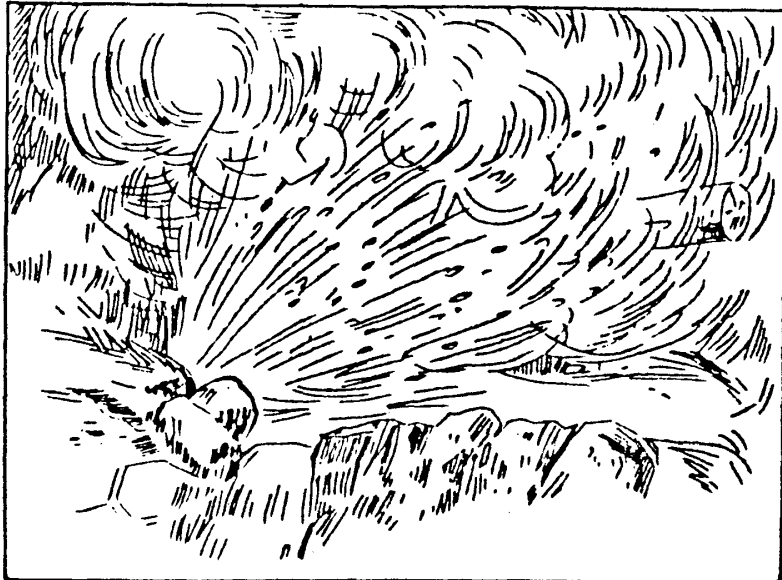
第4図 風穴の模式図（論文③より）

の柱と、急流を流れおちるなまあたたかい水を見て、おどろくであろう。泉のあるものは流れの底から熱湯を吹き出し、洞の中にある別の泉は遠雷の轟きにも似た音をたてているのに気付いて、興味をそそられるであろう。小川にかかる小橋を渡って左折し、流れに沿って上流へわずかの距離をゆけば、断崖をこえて流れる高さ3 mばかりの滝に気

Fig. 2. Geyser in Repose.



Fig. 3. Geyser in Full Activity.



第5図 鬼首ガイザー（論文⑧より）

図中の丸太は、1910年の洪水の時に流れこんだものである。丸太の左端に、自記空気温度計のU字管に連結した銅の球管がのっかっている。

付く。左に、丘の側面にかかる濃い蒸気の雲を認めるが、これこそ、よく知られた吹上ガイザーの場所を示すものである。……」添えられた挿絵がまた実に楽しいものなので、別紙(第5図)でお目にかける。かんかん帽をかぶってしゃがんでいるおじさんは、多分、本多である。⁶⁵⁾ 本多と曾禰は、自記空気温度計をつくって、ガイザーの噴出時刻を記録し噴出の周期を測定した。水銀を入れたU字管の一端につないだ銅の球管をガイザーの噴出口におき、噴出時の蒸気・熱湯による温度の急変を回転ドラムに記録することによって、噴出時刻を知るわけである。これらの測定と以前からの言い伝えにもとづき、本多(と曾禰)は鬼首ガイザーのモデルを示唆して、当時(1916年)から50～60年前には約5時間であった噴出周期が1894年には3.5時間にへり、現在(1916年)ではわずか1時間になっている事実を説明する。そして鬼首ガイザーの噴出周期は時と共に徐々に短くなり、遂には、数十年ののちには、⁶⁶⁾ その間歇的性質を失うであろう、と予言するのである。

固体の磁化率と気体の磁化率の仕事は、いずれも、本多のベルリンにおける超人的大労作「諸元素の熱磁氣的性質」⁶⁷⁾をある意味で引き継ぐものである。つまり、大多数の元素についてはすでに本多(およびやや遅れてOwen)によってなされたので、研究対象の物質を合金や化合物にひろげる(固体の磁化率)、また、本多は気体の元素の磁化率はやっていなかったから、気体の元素をやって本多の仕事を補完する(気体の磁化率)、という意味においてである。事実、気体の磁化率の仕事について、曾禰はそのような問題意識をもっていたと私に語った。論文を読んでみればすぐ気付くことだが、固体の磁化率の研究と気体の磁化率の研究との間には、問題意識に明確なちがひがある。固体の磁化率の研究は、物理学というよりは、物理学的金属学の範疇に属するもの、といった方がより適切である。金属組織学における磁氣的研究法(本多はこれを磁氣分析と呼んだ)の応用と、その有効性の実証という点に、主張の力点がおかれている。これに対して、気体の磁化率の研究はまさに物理学であって、気体の原子・分子の構造と磁性の関係の解明という問題意識に貫かれたものであった。曾禰が1925年の学士院賞(「東宮御成婚記念賞」)を受けるのは、この「気体の磁氣係数の測定」によってなのである。

固体の磁化率の研究から、各論文を簡単に眺めてゆくことにしよう。⁷⁴⁾

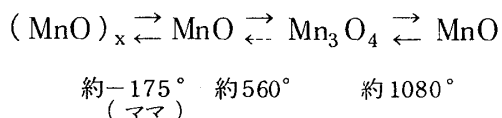
二元合金の磁化率の論文①の序節には、さきに述べた著者たちの問題意識が明瞭にのべられている。かれらは、状態図研究のために磁化率を利用することの利点は、合金が

その成分の単なる混合物であればその磁化率は成分のその和であり、もし合金が金属間化合物をつくっていれば、その成分元素とは無関係の、化合物固有の値をもつ、という事に由来すると考える。これを確かめるために、金相学的によく研究されている合金をえらび、その磁化率をいろいろの組成で調べて、それらの値が金相学的に得られた状態図とよく対応することを示し、金属組織学的研究における磁気分析の有効性を実際に示したのであった。かれらの研究した合金は、Sb-Bi, Sb-Zn, Sb-Al, Sb-Te, Sn-Te, Sn-Pb, Bi-Te であり、測定温度は 20℃, 測定には Du Bois の電磁石と振り秤が用いられた。合金は本多と曾禰によって種々の組成のものが作られたが、そのもとになった金属はすべて Kahlbaum から供給された。⁷⁶⁾

この 2 元合金の研究のあいまに、②の若干の元素の磁化率の研究がなされている。これは本多の仕事の部分的な補完ないし追試、Owen の仕事の部分的追試という性格のものである。とりあげた元素は C, S, Mn, Er, Rb, Se, Os であるが、C は、正 8 面体と正 12 面体のダイヤモンド 2 種類および出所を異にするグラファイト 4 種類（陸前、釜石産のものを含む）について、S は種々の形状のもの 4 種類をしらべている。特にグラファイトは、磁場を C 軸方向および C 面内の 2 方向にかけた場合の各々に対して磁化率を測定し、その異方性に言及している。測定温度範囲は常温から 1200℃ に亘り、10 kGauss までの磁場で測定された。Mn やセイロン産グラファイトと常温から 1200℃ にいたる磁化率のふるまいを、不純物として含まれる鉄の効果はかなり綿密に論ずることによって、説明している。磁気測定における、不純物としての鉄の問題は、きわめて厄介なものであるらしい、と窺がい知った。

Mn 化合物 (MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , MnO , MnSO_4) の磁化率の研究④は、「前編」冒頭に述べたように反強磁性体 (MnO) のネール温度での磁化率異常が観測にかかっていた世界最初の論文である⁷⁷⁾が、著者たちの主要な関心は、第 1 にこれら Mn 化合物の酸化や酸素の解離という化学的な構造の変化を磁気分析によって検出することが可能かどうか、第 2 に Onnes と Perrier が種々の物質に対して低温で見出した法則 $\chi(T-\Delta) = \text{const.}$ ⁷⁸⁾ が液体窒素温度から 1000℃ 以上に亘る温度範囲で一般的妥当性をもって成立つかどうかを調べることにあった。まず前者については、磁化率の不連続的な変化の起る温度が化合物の化学的構造変化の起る温度に対応していることを、化学的方法（化合物の重量測定）による研究をもあわせ行うことによって実証してみせた。と同時

に、かれらの問題意識がこのようなものであったために、折角 MnO で -165°C に磁化率の山をみつけながら、これを何らかの磁氣的構造と結びつけることはしなかったのである。⁷⁹⁾ かれらは、これらの化合物の、加熱による酸素の解離の段階的進行、冷却の際の酸化の段階的進行が、純粋な熱磁気測定によってたしかめられた、ということをこの論文の 1 つの結論とし、 $(\text{MnO})_x \rightleftharpoons \text{MnO} \rightleftharpoons \text{Mn}_3\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{MnO}$ なる構造変化は非常にありそうなものだが全くたしかだというわけではないと断わりつつ、MnO の加熱冷却の際の化学的な構造の変化としては

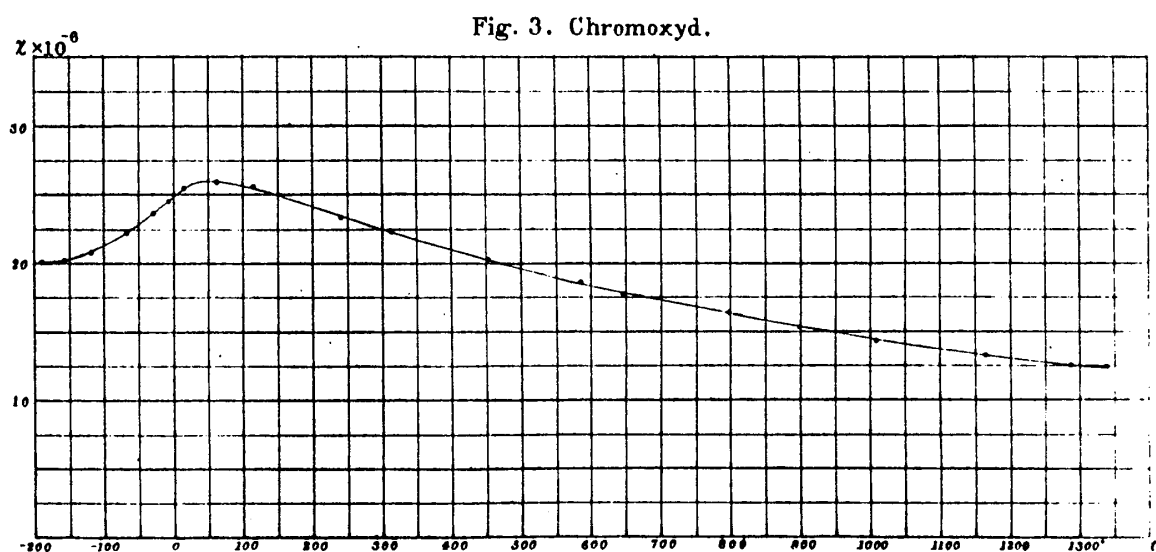
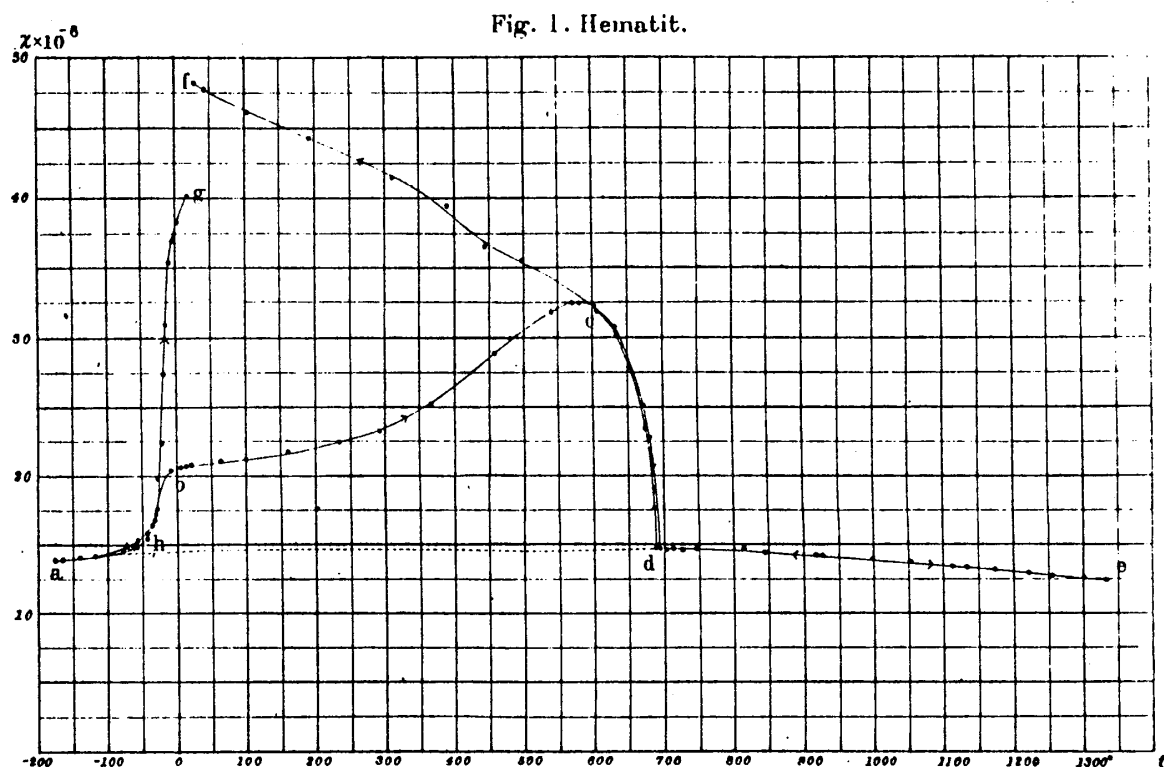


という過程が熱磁気測定によって確かめられたとした。第 2 の点については、構造変化の起らないような温度範囲で測定データをプロットしてみて、 $1/\chi - T$ のグラフが直線にならないで湾曲することを示し、したがって Curie 則 $\chi T = \text{const.}$ または Onnes-Perrier 則 $\chi(T + \Delta) = \text{const.}$ は、これら Mn 化合物に対しては一般的妥当性をもって成立つのではなくて、近似的に成立つにすぎないのだと主張した。⁸²⁾

Fe 化合物および Cr 化合物についての論文⑤は、Mn 化合物についての論文④と全く同じ問題意識につらぬかれたものであった。この論文でとりあげた化合物は、 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 、 CrO_3 および Cr_2O_3 である。第 6 図として別紙で紹介する 2 つのグラフのうち、下のグラフは Cr_2O_3 の磁化率であって、その温度変化に反強磁性体の特徴が非常にきれいにあらわれているが、液体窒素温度から 1300°C までの全温度範囲にわたって磁化率が連続的に変化するため、著者たちは Cr_2O_3 には特別の注意ははらわず、ただ Cr_2O_3 は 1300° まで加熱しても構造変化がないとだけコメントしている。第 6 図の上のグラフは Fe_2O_3 の磁化率であって、“Morin 温度” -40°C での磁化率の急激な変化⁸⁴⁾ が図の hg もしくは hb (b の字の縦棒が目盛線と重なって o の字のように見える) としてはっきり認められる。⁸⁵⁾ Kahlbaum から供給されたヘマタイトを室温から -190°C まで冷却すると、磁化率ははじめ急速に (b \rightarrow h)、のちゆっくりと減少した。磁場をかけないで温度をあげると磁化率は可逆的に変化する、しかし、 -40°C から 0°C まで磁場をかけて温度をあげると hg に示されるように強く磁化する傾向を示す、という旨の記述が、この“Morin 温度”に相当する所での磁化率の急激な温度変化についてなされている。この現象を、著者たちは、ヘマタイトの中に -40°C 以上でヘマタイトから酸素が解離

勝木渥

して生じた微量のマグネタイトが存在するという事に帰そうと試みた。しかし、化学的方法（秤量）によっては、ヘマタイトのマグネタイトへの変化を検出することはできなかった。そこで著者たちは「 -40°C 以上でヘマタイト中に、ヘマタイトから解離して



第6図 Fe_2O_3 と Cr_2O_3 の磁化率（論文⑤より）

生じた秤量できないほど微量のマグネタイトが存在する」と結論した。MnO の場合におけると同様、ここでも、磁気分析が化学的方法（秤量）では検出できない化学的構造変化を鋭敏に探知する、金属組織学の有力な研究手段であることの立証に力点がおかれている。序節で「磁化率の温度への依存性が磁性の理論にとって非常に重要だ」とは述べながら、磁化率の奇妙な温度変化は化合物の解離もしくは酸化と関連づけて考察された。

MnOにおいても、 Cr_2O_3 においても、 Fe_2O_3 においても、磁気分析によってえられたデータが、何らかの、未知の磁気構造を暗示しているかも知れない、という視点には、著者たちは遂に立ち得なかった。理論より実験が四半世紀ばかり早すぎた。ようやく実験を説明しうるような理論が世にあらわれたとき、その先人の実験のことを人々は忘れていた。

クロムの磁氣的酸化物についての仕事⑥は、非磁性的元素が強磁性化合物あるいは合金をつくるという事実は理論的見地から興味があるという問題意識から、Wöhlerによって始めて強磁性のだと報告された黒色のCr酸化物 Cr_5O_9 ⁸⁷⁾を塩化クロミル CrO_2Cl_2 を加熱してつくり、その磁化曲線（磁化対磁場）と臨界温度（キュリー温度）をしらべたものである。臨界温度は約150℃であった。

（ 未 完 ）

注

40) この一文は、『物性研究』29 No.1（1977年10月）1～19所載の「曾禰武の歩み」⁴¹⁾（以下「前編」と略す）のつづきである。

41) 「前編」の原稿に、いくつかの不備⁴²⁾と疑問点^{43), 47), 50)}があり、その点について、1977年10月7日⁵¹⁾に曾禰を自宅に訪い、直接曾禰にききただした。そこでの曾禰の答や新しく分ったこと⁵²⁾に基いて、「前編」に対する若干の補足・訂正を、註42～52でおこなう。なお、印刷された「前編」の見れば分る間違い（原稿の誤字・脱字によるものもあれば、誤植によるものもある）を一々訂正することは省く。

42) 「前編」10頁、註10、4行目、鈴木トモヲ → 鈴木知雄。

- 43) 疑問点の1つは、一高時代の曾禰の、須藤との、物理実験をめぐるやりとりの時期についてであった。（「前編」本文6頁2～6行目、註19, 20, 24, 34参照。）私の記述は、曾禰の談話と「私の眼に映じた本多光太郎先生」（註24）に書かれた事をもとにしていた。私の質問をうけて、曾禰は即座に本多との出会いを1906（明治39）年6月であると訂正した。⁴⁴⁾ 曾禰が67才の時に書いた、公刊された本の中にある記述より、曾禰の90才の時の私的な談話において語られた内容の方が信頼できるということを、説得力をもって示すためには、曾禰の前記の記述の時期の誤りがどのようにして生じたかを考察・解明しておく必要があると思う。私が思うに、曾禰の、本多との出会いに関連しての、“原記憶”とでもいうべきものは、①一高入学が1904（明治37）年であること、②本多との出会いは一高2年生の時の6月のある日曜日であること、および、③（キリスト教への入信の時期との関係で記憶の確実な）伊豆山へ本多と同行したのは1906（明治39）年の暮である、という3点である。曾禰の前記の文中には、本多との出会いを1905年6月とした上で「それから約1年たった明治39年の暮に」伊豆山へ本多と同行したむねの事が書かれているので、本多との出会いが1905年であることは動かし難いように見える。しかし、曾禰は原記憶①と②から、現在の学制にひきずられて、一高2年生の6月を1905年と思いちがえ、その思いちがいと原記憶③に基いて、そのつじつまが合うように「それから約1年たった明治39年の暮に……」という言葉を書いたものと推定される。（われわれ自身の若い頃の出来事の年代の思い出し方のプロセスも大むねこのようである。）念のため、日大の西尾成子さんに頼んで『東京物理学校雑誌』180号にのった本多の報文のコピー（pp 455～458）をとってもらい、送ってもらった。同号は、1906（明治39）年11月に発行されており、その中にはつきり、本年7月に「二台ノ自記水位計ヲ携へ、第一高等学校学生曾根⁷⁷武氏ト共ニ七月五日東京ヲ出発シ、六、七、八ノ三日間、二個ノ水位計ヲ似テ諸所ニ同時観測ヲシテ、湖水ノ振動ノ全ク予期ノ如キモノナルコトヲ確カメルコトヲ得タ。」と書かれている。曾禰が私への談話で訂正した通り、曾禰と本多の最初の出会いは、1906（明治39）年の6月である。⁴⁶⁾
- 44) 本多と曾禰との最初の出会いを1905年6月とし、2人による中禅寺湖の「静振」の観測を1905年7月とするあやまりは『本多光太郎伝』（石川悌次郎著、日刊工

業新聞社、1964）⁴⁵⁾にもひきつがれている（122頁の最後の1行、および125頁5～8行）。

- 45) 石川の『本多光太郎伝』は、本多関係の資料をかなり綿密に調べた上で書かれたものらしく、本多の個性やその研究振りが活写されていて、伝記として非常に興味深いものであり、物理学者・金属学者—— 少なくとも本多に関心をもつ者の必読すべき名著である。ただ、伝記作者石川の感動が、本多の、全能力を一筋の道に集中しての、刻苦情励と、その結果としての偉大な業績という点にあるために、その刻苦情励ぶりを強調するあまりの多少の誇張とそれに伴う不正確さ（たとえば、本多の滞独中に発表したとする論文リスト（154頁および158頁）中には、本多の帰国後の（ドイツ語で発表した）仕事はかなり含まれている）がままあり、また、話を面白くするための石川の創作が時にまじっている。もともと石川は作家であって、物理学者でも科学技術史家でもなく、またこの伝記自身、本多の学問を学問の歴史の中で位置づけることを目的として書かれたものではないから、この程度のことは仕方がないであろう。ともかく、このような微小な瑕疵をともしつつも、本書は傑作と称すべき力作である。これにひきかえ、本多についての科学技術史的な仕事としては、それに匹敵するだけのものがない（科学技術史家黒岩俊郎が最近出した『本多光太郎』（吉川弘文館）は全く杜撰な代物でしかない）のは、きわめて異様なアンバランス的な状況であるといえる。これは、日本の科学技術史研究のレベルが、1個の成書として本多の評伝を刊行しうるほどには成熟していないことの反映である。

『本多光太郎』は市中の書店を通してはほとんど入手できない。関心ある向きは、「〒103 東京都中央区日本橋1-20-3、藍沢ビル605号、本多記念会」に問い合わせてみられるがよい。本多記念会にはまだ残部があるはずで、送料ともで1,000円くらい（もう少しかかるかも知れない）で手に入る可能性がある。

- 46) このこととの関連で、「前編」本文6頁4行目の「4月から始まった学期……」は「9月から……」に訂正され、6頁13行から15行へかけての、清水与五郎が兄清水清蔵の紹介状を曾禰にもたらすテンポはもっとゆるいものとなり、7頁8行目の冒頭「翌」の一字は削除される。また註19の2行目「2年になって一学期は4月から……」は曾禰の言いまちがいで、正しくは9月からである。 註19の4行目

「後述する本多との……」以下を削除し、註 24 の中の考察の部分削除する。また、註 34 の最後の 2 行あまり「多分後者は、……」以下を削除する。曾禰は 1905 年 6 月に出た森総之助の『物理学（重学及び物性論）』を買って、読んで勉強して、1905 年の 9 月から始まる学期の中間考査に臨んだのであろう。

- 47) 疑問点の第 2 は、代々木練兵場での試験飛行の見学の日時である。曾禰は話の中で日時は語らず、試験飛行の状況を語った。私が、藤原彰の『軍事史』（日本現代史大系、東洋経済新報社、1961）115 頁の年表を見て、徳川・日野両大尉の代々木練兵場での日本で初めての試験飛行が明治 43（1910）年 12 月 19 日に行われていることを知り、本文 7 頁下から 3 行目にあるように、12 月 19 日という日時を書き入れたのである。ところがその後、湯浅光朝『科学 50 年』（時事通信社、1956 年）173 頁に「徳川大尉は……ファルマン式 50 馬力複葉機を操縦した。この日の記録は、高度 70 m、滞空時間 4 分、距離 3 km であった。日野大尉もこの日に飛んだ」とあるのを見て、註 36 に書いた曾禰の記憶とくいちがうのに気付いた。曾禰に尋ねた所、「私共の見学した日の状況は、14 日の準備飛行で」⁴⁸⁾ 湯浅のものは「19 日の本式飛行公開であったと考えます」というのが、その答であった。したがって本文 7 頁下から 3 行目の「12 月 19 日」を「12 月 14 日」と訂正する。

- 48) 曾禰と一緒にこの準備飛行を見に行った 7 名の実験物理学科最上級生のうち、曾禰の他に、菊池清治（東大物理、1911 年卒）が四国は愛媛県八幡浜に健在である。数年前、新聞紙上で、日本での初飛行のことが論ぜられた時、曾禰は、公式記録の 12 月 19 日より前に準備飛行があったことの、もう一人の生き証人として菊池に証言をもとめた。菊池の当時の記憶はさだかではなく、「そんなことどっちでもよいではないか」⁴⁹⁾ と菊池はこたえたそうである。1 人の証言よりも複数の人間による証言の方がずっと重みがあると考えて、菊池の証言に期待していた曾禰はちょっとがっかりした。

- 49) 「そう言われてみれば、どっちでもいいようなものだが」と言いながら、曾禰はつぎのように語り加えた。「ただし、もし日本人で飛行機で、日本で空気中に何かいたということをもって、飛行というとなれば、日野大尉の方が、すぐ落っこちはしたけれども、徳川大尉より飛行は早かった。」曾禰の話の聞き書きを取っていて勝木が感じたことだが、曾禰の体験したいろいろな出来事の、その一こま一こま

の情景についての曾禰の記憶は非常に鮮明であり、信憑性が高いと思われる。「前編」註36に述べられている曾禰の記憶は正確なものと考えてよからう。

- 50) 「前編」註37, 38, 39に関連して、私は曾禰に「先生は、東大在学の1年延期の理由として人生上の煩悶と、劣等感・挫折感にもとづく不勉強と、2つおあげになりました。私は後者の問題は、もしあったとしても、一高時代の事であり、東大時代はキリスト者としての生き方に物理学者としての生き方をどう合致させてゆくかという人生上の煩悶が主であろうと推察しておりますが、如何でしょうか」と質問した。これに対する曾禰のこたえは「一高時代の不勉強の結果、（一高では）僥倖にも落第はしませんで、辛うじて3年在学で卒業しましたが、学力不足で、大学1年ではむづかしい天文学（寺尾天文台長）と数学（坂井英太郎教授）で欠点を取り、それで落第しました（1年生を2回やった）。親父（曾禰達蔵）が驚いて、田中館先生と震災予防調査会でお会いしたとき（曾禰達蔵も田中館もこの会のメンバーであった）お願いして調べていただいて、以上の理由が分りました」ということであり、キリスト者としての生き方に物理学者としての生き方をどう合致させてゆくかという人生上の煩悶ではないか、という点に対しては「そうでは全然ありません。ファラデーやマックスウェルのような大物理学者が熱心なクリスチャンであったことを、本でよく知っていましたから、その点では少しも疑問をもっていませんでした」という明解なお答えであった。「自然も造物主の創り給うたものであり、その自然の法則を明らかにしてゆくことは神のみこころにかなうことである」という意味のことも言われた。朝永振一郎の創立100年記念講演に即していえば、「赤児のような心で物理学をやることができた人々」に曾禰は属し、曾禰の煩悶をキリスト者としてと物理学者としての生き方にかかわる煩悶だろうと想像した私は「物理学にたずさわることにあるありがたさを感じずる人々」に属するものかも知れない。
- 「前編」の註39を削除する。

- 51) 10月7日は創立100年記念式典の前日であったが、その式典のことを、物理学会終身会員の曾禰は知らなかった。曾禰は、ここ数年『物理学会誌』も送られて来ていないと言った。ただし、これが直ちに物理学会側の手落ちであるとは即断できない。曾禰が転居通知を怠っていた点もあるからである。しかし、100年記念行事の一つとして、全国の長老会員の創立100年記念式典への招待ということを考えて

もよかったのではないか、という事を今になって私は思っている。もっと早く私が思いついて提案すればよかった。私は記念式典の事を曾禰に知らせ、その事の載った会誌を見せた。曾禰は「明日はそれに出席する」と言った。記念式典の会場で、私は休憩のたびごとに来ているはずの曾禰の姿を探したがみつけることが出来なかった。曾禰がいたら、会場中央に設けられた特別招待席に曾禰を招待するよう、学会幹部に申し入れるつもりだった。式典がすんで、会場の外へ出た時、曾禰と偶然出会った。曾禰は、この式典に参加できたことを非常によろこんでいた。私も、それをきいて、嬉しかった。

52) 「前編」註 38 の終りから 11 行目に出てくる同級生辻村伊助は『スイス日記』（講談社文庫）の著者である。辻村伊助は、関東大震災のとき、災に遭って亡くなった。

53) 曾禰によれば、卒業が 1 年のびたことなど「先生、ちっともお気になさらないで、その時の写真もありますからね、先生ダブルカラーで、肖像写真をお寄越しになって、私は、今度帰ると東北大学の物理学の主任になるから、君、来て、私のしたで研究しないか、というお話だった。」写真を同封した誘いの手紙が、月沈源 (Göttingen)⁹⁰⁾ から曾禰あてにきたのである。

54) この事について、曾禰は次のように述懐している。「私が、もしすらすらと、竹内端三やなんかと一緒に、落第しないで出ていたら、中村先生か誰かのお世話で、どこか高等学校の教師にでもなっていたら、まさか本多先生が来いと仰言ってもそういう（中村先生に）恩になって、お世話になっているのをやめるわけには行かないだろうから、今までのコースはとっていないだろう。落第なんてこと、本多先生は全然眼中におくようなかたじゃないから、ただ熱心な男だと（思って）来ないかと仰言っただけ。（縁というものは）不思議ですねえ。」ちなみに、本多の帰国が予定より 1 年おくれた（「前編」註 35 参照）のは東北帝大理科大学の開設が予定より 1 年おくれたからであり、そのおくれに、前もって符節をあらわすかのように、曾禰は落第して 1 年生を 2 回やったのである。そのおかげで、曾禰の卒業のタイミングが、実際の東北帝大理科大学の開設と合致した。

55) 本多が曾禰に、君の親しい友人で来た者があれば連れて来なさい、と言ひ、曾禰が高木と鈴木を誘った。のちに高木弘は KS 鋼の発明で功績があった。 鈴木清太

郎については註 60 を見よ。

56) 『物理学通論』(本多・川北共編)は 1915 (大正 4) 年に初版が出ている。⁸⁸⁾

序言によれば、本多の東北帝大理科大学での講義を基にしたものである。編纂に当って、ローレンツの『物理学』, 田丸(卓郎か?)の『振動』, 水野(敏之丞か?)の『電子論』, ポインティング及びタムソンの『物理学』, タムソンの『電気及び磁気学』, プレストンの『熱学及び光学』等の著書に負ふ所少からず、とある。なお、本多の『物理学通論』の発行に先立って、『ローレンツ物理学』が、上巻は桑木或雄の訳で下巻は長岡半太郎の訳で、1913 (大正 2) 年 6 月に発行されている。

57) 本文では、表題は和訳して示しておいたが、もとの表題はそれぞれ、次の通りである。

- ① Die magnetische Suszeptibilität der binären Legierungen: Erste Mitteilung.
- ② Die thermomagnetischen Eigenschaften einiger Elemente.
- ③ A Wind-Cave at Watarasé, Japan.
- ④ Über die magnetische Untersuchung der Strukturänderungen in Manganverbindungen bei höheren Temperaturen.
- ⑤ Über die magnetische Untersuchung der Strukturänderungen in Eisen- und Chromverbindungen bei höheren Temperaturen.
- ⑥ On Magnetic Oxide of Chromium.
- ⑦ Magnetic Properties of Electrolytic Iron Deposited in Magnetic Fields.
- ⑧ On the Geyser of Onikôbé.
- ⑨ On the Magnetic Susceptibilities of Hydrogen and Some Other Gases.⁵⁸⁾
- ⑩ On the Magnetic Susceptibility of Six Nitrogen Oxides.

58) T. Soné: On the Magnetic Susceptibilities of Hydrogen and some other Gases, Phil. Mag 39, No. 231 (March 1920) 305 - 350, は⑨と同一の論文である。

ただし、350 頁に謝辞の前に「いろいろの気体の磁化は、ある仮定を導入することにより本多一大久保理論により、定性的にだけでなく定量的にも、よく説明され得る」旨の、⑨にはなかった 4 行がつけ加えられている。この Phil. Mag. の論文の発信の日付は、April 26, 1919 となっている。

59) 『東北帝大理科報告』の 1 巻 (1912) から 5 巻 (1916) まで、本多は継続的に

6編の地球物理学的論文を発表している。曾禰との共著の論文⑧は、本多にとって（『東北帝大理科報告』でみる限り）最後の地球物理学的論文であった。⁸⁹⁾

60) 鈴木清太郎は1977年3月3日、90才で死去した。3月4日付朝日新聞の訃報は、鈴木について「九州大学名誉教授。もと日本農業気象学会会長として農業気象研究の草分け的存在。電力中央研究所、農業研究所各顧問を務めた。『農業物理学』、『農業気象学』、『火災学』などの著書がある」と述べていた。われわれの時代は、物性物理学があまりにも密接に技術——近代工業技術——と結びついているために、物理学が直接農業——今の場合は養蚕業——と結びつくことがあり得たなどとは、ほとんど想像しがたい。物理学が未分化な時代、あるいは近代工業的物理学⁶¹⁾がまだ物理学の確固たる主流を形成していなかった時代には、養蚕業もまた物理学への興味深いテーマを提供するものであった、という実例がここにある。鈴木について、私は今の所、朝日新聞の訃報に述べられたより以上の事を知らないけれども、鈴木が農業気象学・農業物理学を自らの進むべき道として選ぶにいたる、その原体験として、この渡瀬風穴の観測があったのではないかと想像している。

61) 現在の主流的物理学を「近代工業的物理学」という言葉で表現するのは適切でないかも知れない。原子・分子のレベルを一度くぐりぬけた物理学、あるいは量子の洗礼をうけた物理学、とでも言った方がより適切なのかも知れない。ただ、私は、この鈴木・曾禰の論文を読んで、われわれの慣れ親しんでいる物理にとって近代工業があたかも空気のような存在であると痛感し、その痛感の度合いがあまりにも深いものだから、今の物理学を「近代工業的物理学」と一度は呼んでみたいという誘惑をおさえきれなかったのである。

62) 渡瀬の風穴に着目した動機をきいたら、曾禰はこう言った。「開設されたばかりの仙台の物理には、第1回の1年生だけが10人くらいいましたかなあ。山下安太郎とか佐々木成材なんかというのは40才以上なんで。こういう髭（八の字ひげをかく動作）を生やして。多分中学校の先生をしてたんでしょうが、それが学生として入ってきた。東北帝大の初代総長の沢柳という人が非常に剛腹な人で、大学を開放すべきだ、ナンバー・スクール（当時旧制高校は一高から八高まであり、ナンバー・スクールと呼ばれた）の出身者だけを収容するというのではいけない、傍系の出身者であろうと、女であろうと、人材があるならそれをとるべきだ、というのが

持論だった。自分が総長になった機会に、仙台でそれを実行にうつした。さて、第1回の学生は、小倉淑成という、今名古屋の日本車輛の顧問か何かになって須磨に住んでいる。その1人だけが仙台の2高の出身で、あとはみんな傍系からきた。山下君や佐々木成材なんかの年寄りばかりの学生だが、先生は本多先生、日下部（四郎太）さん、愛知（敬一）さん。石原（純）さんはいたかどうか一寸分りませんが。そういう幹部と、われわれ、私と高木弘と鈴木清太郎の助手、理学士だけれども助手ですね。それが慰安旅行に行った。⁶³⁾ その行ったさきが渡瀬（わたらせ）だった。そこに風穴があった。われわれは、旅行にいったところが風穴があったからやり出したんだが、本多先生は無駄なことはなさなぬかただから、始めからそこに風穴があるという事で、若い、東京の物理出身のにやらせるつもりで、渡瀬に慰安旅行に行ったのではないかと思う。本多先生はそんな事は仰言らなかったけれども。」

- 63) 「前編」註27でふれた物理学科2年生の猪苗代湖、3年生の十和田湖の観測記事はいずれも山下、佐々木ら第1回の学生のものである。猪苗代湖での測定は1911年8月14日から25日までおこなわれ、参加者は本多、愛知の両教授と、2年生になる直前だった大久保準三、山下安太郎、佐々木成材、小倉淑成、真島正市、佐藤進三、長岡寛統（化学科）の7学生であり、本多が指導した。十和田湖での測定は1912年7月23日から30日までおこなわれ、指導者としての本多と、大久保、松田孜、山下、佐々木、小倉の5学生が参加している。いずれも夏休み中の研究旅行としておこなわれている。渡瀬は仙台と猪苗代湖の間あたりにあるので、1911年夏の旅行は渡瀬に立ち寄って猪苗代湖へ行ったものと想像される。

- 64) 曾禰は、同僚の助手柴山覚蔵と連名で、曾禰が執筆し、報文を当時の地質学の雑誌に投稿した、という記憶をもっている。私が信州大学所蔵の当時の『地学雑誌』および『地質学雑誌』を調べた限りでは、曾禰の報文を探しあてることが出来なかった。曾禰・柴山の報文とは別に、本多がこのような報文を曾禰と連名で『理科報告』にのせていることは知らなかった、と曾禰は語った。鬼首ガイザーの「研究は1914年8月に始まり1916年3月に終わった」と⑧で書かれており、気体の磁化率の論文⑨の中には、1916年12月26日にN₂ガスの磁化率を測定した（測定日時の記録のあるものとしてはこれが一番早い）旨の記述があるので、測定装置をつくりあげたり、ガス発生装置をつくったりする時間を考えると、曾禰は鬼首ガイザーの

観測報告を柴山と連名で書いて投稿するや、観測データをすべて本多に託し、自分は気体の磁化率の研究に没頭したのであろう、と推察される。

65) 本多と鬼首ガイザーへ同行した時のことを、曾禰は次のように回想した。「間歇泉は、熱海で本多先生はもう名を成していらした。寺田（寅彦）さんと2人でやったのが、模型をこしらえて天覧に供したでしょ。そういうことで（本多はガイザーに関心をもっていたから）鬼首は有名だから、かねて行ってみたいと思っていたのでしょうね。……本多先生が自分のズボンをたくしあげて、噴出口の前に粘土で土手をきずいた。その時先生はそういうことを自らなされた。谷川があつて、ここから（湯が湧いて）こう出ると岩盤があがって（そこから）それが溢れて流れ出てゆくのだが、圧力を余計にして結果をみるために、（溢れ出せないようにして、たまった湯の水位を高めれば、それだけ噴出口の底の圧力がますわけだから）ずっと土手をきずいた。」

66) 今年（1978年）は当時（1916年）から数えて63年目になる。鬼首ガイザーの現状がどうなっているか興味がある。地元にとって貴重な観光資源であろうから寿命を延ばすためのいろいろな手がうたれ、この予言通りに死滅はしていないだろうが。地元の人々が延命策をこうずる場合に、この論文で示唆されたガイザーのモデルがどの程度役立ったか、それとも全然参考にされなかったか、なども知りたい所だ。

67) K. Honda: Die thermomagnetischen Eigenschaften der Elemente, Ann. der Physik 32 (1910) 1027–63. この論文の受理の日付は1910年4月10日である。これは当時知られていた83元素⁶⁸⁾中43元素について、その磁化率を測定し、元素の磁化率が、周期律表と密接な関係をもつことを明らかにしたものであった。⁶⁹⁾ 測定の温度範囲は常温から1200℃におよんでいた。⁷⁰⁾ この測定を本多は、1909年2月から1910年3月までの14ヶ月間に⁷³⁾ ベルリンのDu Boisのもとでやりとげるのである。本多は1910年の4月に帰国する予定であった。なお『東北帝大理科報告』1（1911–12）の巻頭を飾った本多の同じ標題の論文（pp 1–42）は、この論文と同内容のものである。

68) M. Owen: “Magnetochemische Untersuchungen. Die thermomagnetischen Eigenschaften der Elemente. II.”, Ann. der Physik 37 (1912) 657 の冒頭の一文による。本多の論文（註67）がOwenの論文の第1報に相当している。本多は気体元素およ

び稀土類元素その他を除く 43 元素を測定し、Owen は本多の測定した元素の追試と、稀土類 5 元素を含む 15 元素についての新たな測定をおこない、58 元素についてのデータを得た。しかし、気体元素については、まだ全然なされなかった。

69) この諸元素の磁化率の研究は、有名な Moseley の諸元素の X 線スペクトルの研究 (Phil. Mag. 26 (1913) 1024, 27 (1914) 703) に 3 年ばかり先んじている。

70) 本多は、Curie 則あるいは Curie-Weiss 則にしたがわない常磁性元素が多数あることを見出している。Na, Ti, V, Cr, Mn, Ru, Rh, Ir, Th は温度上昇と共に磁化率は大きくなり、K, Nb, Mo, W, Os の磁化率は温度によらず、ほぼ一定になっていた。⁷¹⁾ また、In, Sb, Bi や C (炭), Zn, Zr, Cd などの反磁性元素の磁化率は、顕著な、及至、ある程度の温度変化を示した。のちに本多は、磁化率の温度変化と周期表における当該元素の位置について「一括して言へば、温度の上昇に伴える常磁性及び反磁性元素の磁気係数の変化は、原子量の増すが如き方向に起る。例へば、蒼鉛、アンチモン、白金、パラジウム等の如き、曲線の極大或は極小の位置に位する元素の磁気係数は、温度の上昇と共に減少し、またロジウム、ルテニウム、イリジウム等の如き、曲線の昇らんとする部分に位する元素を熱すれば、其の磁気係数は増加するが如し。」(『磁気と物質』(裳華房, 1917) 191 頁, “Magnetic Properties of Matter” (裳華房, 1928) pp. 133 – 134) と総括している。⁷²⁾

71) 多くの元素の磁化率が Curie 則ないし Curie-Weiss 則に従わないということは、本多が Weiss 理論を拒否する 1 つの強力な根拠でありえた。Curie-Weiss の理論が磁性における基本的な理論であるならば、その理論はまず何よりも、物質として最も単純で、最も根元的で、最も基本的であるところの元素(化合物ではなく)において、その磁氣的振舞いをよく説明すべきであると本多が考えたとしても、それは当時としては尤もな考え方であつたろう。そして、ほかならぬ元素において、Curie あるいは Curie-Weiss 則に従わぬものが多数見出されたのである。(ここに書いた事は、河宮信郎氏の見解に負っている)

72) 磁気についての単行本では、註 70 でふれた本多自身の本のほか、茅誠司の『磁性体論』(仁科編『(講座)量子物理学』第 5 巻中の 1 冊, 共立社, 1938) が 10 – 14 頁で、Stoner の “Magnetism and Matter” (Mathuen, 1934) が pp. 463 – 466

で、諸元素の磁化率に言及している。Stonerはのちに、横軸に遷移金属諸元素をとり縦軸に磁化率の値をとったよく知られたグラフを提示する (Acta Metallurgica 2 (1954) 259) が、そのグラフの原型は、この1910年の本多のグラフ (第7図) にあるといえそうである。

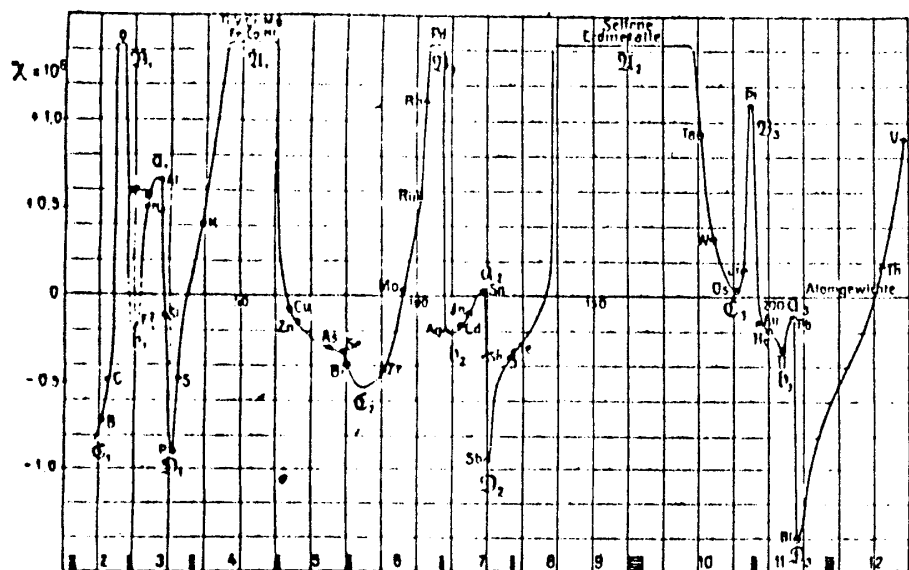


Fig. 6.

第7図 諸元素の磁化率 (K. Honda: Ann. der Physik 32 (1910) 1027-63より)

- 73) 『本多光太郎伝』129, 139, 155, 158頁の記述, および註67の論文の受理の日付を参考にし, 両者の間に矛盾がないので, このように推定した。
- 74) 固体の磁化率に関する研究について, 曾禰はどのようなことをやったかほとんど記憶していない。本多と同室で3年間 Du Boisの電磁石と振り秤で測定をやった⁷⁵⁾ (本文参照)ということだけしか覚えていない。Sの結婚披露宴で私から MnOの χ の測定のことを聞いた曾禰は(「前編」本文1頁参照)早速東工大(曾禰の自宅から近い)にゆき『東北帝大理科報告』をひもといた。第3巻は欠巻で, 第2巻にのっていた①をよんだが「自分がこんなことをやったということは全く忘れていた。全然覚えがない」とのことであった。
- 75) 本多のもとで磁気の実験にたずさわった人たちが本多の『磁気と物質』や“Magnetic Properties of Matter”をどの程度熟読していたかを知りたいと思って, 曾禰に「これらの本を読んだか」と聞いてみた。曾禰は「あまり勉強していない。先生の本はあまり読んでいない。私は, まあ, 理論の方は一向分りませんから。ただ測定

一本で行きましたから。」という答だった。もっとも、私のこの質問は曾禰に対してはいささか「時代錯誤」のものであった。“Magnetic Properties of Matter”は、曾禰の仙台時代にはまだ出版されておらず、『磁気と物質』も発行された1917年頃は、曾禰は気体の磁化率の測定を昼夜兼行でやっており、とてもゆっくり本多の本を読む余裕はなかったであろう。そして、1920年暮には、病を得て仙台を去り、房州北条町海岸での3年間の療養生活に入るのである。

- 76) 本多が合金に興味を持つにいたる、その奥にある本多の性向について、曾禰は次のような説をもっている。「本多は農民の出で、本多の父兵三郎は明治用水の開鑿^{かきく}に力を尽した、今ならば藍綬褒賞をいただくような篤農家だった。そういう家系だった。だから、どうしても、お百姓的な、地面に関係があることに興味をもっていたらしたんですね。だから地球物理がもし当時今のように発達していたら、そっちへ行っていたかも知れない。先生はpureなmagnetismというより合金、つまり地面にいろんなものが生えるように、鉄から“いろんな合金が生える”，その合金に興味をお持ちになったんじゃないかと、私の想像だけれども思っている。だから、磁気——pureな磁気の問題だけにとどまらないで、どうしても鉄と磁気だから、今度はそれが、鉄の中にいろんなもの混ぜてやったらどうかという工合に、それは丁度地面からいろいろな物、植物が、野菜ができるという事に似てるから、どうもそういう風な傾向があったんじゃないか、と思う」
- 77) このことを曾禰に伝えたのち、更に永宮・芳田・久保の総合報告の当該部分(「前編」註2参照)のコピーを曾禰に送った所、それを読んだ曾禰からは「WeissとFoëxの γ -Feの測定の論文は1911年になされており、本多-曾禰のものより早いのではないか」という旨の手紙がきた。私は、 γ -Feが低温でも γ -Feとして存在するならばそれは反強磁性状態になるだろうと考えられているが、 γ -Feを高温から冷却してゆくとネール温度に達する以前に α -Feに変態してしまうので、 γ -Feのネール点での χ の測定はなされていないのだ、ネール点での磁化率異常が検出されているものとしては、本多・曾禰の論文④が、世界で最初のもので、と返事を書いた。
- 78) K. Onnes and A. Perrier: Comm. from Phys. Lab., Leiden, No. 116, 122a, 124a. ただし勝木は現物をみていない。

- 79) Weiss の分子場理論に反対であった本多に、かつ 1914 年の段階で、磁化率の山から反強磁性的磁気構造に到達せよというのは無理である。宮原将平によれば (1976 7. 18, 勝木のインタビューに答えて、松本で), 宮原が大学を卒業して 1937 年に金研に赴任した, その最初の雑誌会の番がまわってきた時, 宮原は Ann. de Physique にのった Néel の「ものすごく長い」論文⁸⁰⁾を紹介した。その時はまだフェリ磁性の考えは出ていなかったけれども, 反強磁性という考えはすでに出ていたそうである。「金研で反強磁性の勉強をやっても, 昔やっていた本多や曾禰の実験をふり返ってみるという事はなかったのか」と尋ねたら「なかった。そういう所がぬけていたかも知れない」という答だった。傍にいた久保が「しかし, その頃のマグネは, 大体金属のマグネだったから」と言った。たしかに永宮・芳田・久保の総合報告 (「前編」註 2) の 2 頁には, 「反強磁性の概念は遷移金属や合金の常磁性磁化率の研究に関連して, Néel によって始めて導入された」と書いてある。
- 80) L. Néel: Ann. de Phys. 17 (1932) 64–105. であろうと思われる。永宮らの総合報告で, Néel がはじめて反強磁性の概念を導入した (註 79 末尾参照) という論文がこれである。私がこの註を書くのに依拠しているこの論文のコピーは, 64 頁以後しかないが, この 64 頁は (第 1 部) 第 8 章 § 46 から始まっているので, 実際の論文はもっと長い, 多分 1 頁から始まり 105 頁に到るものではないかと思われる。この論文をばらばらとめくってみた所, とりあげられている物質は, Pt, Pd, Ni, Co, Fe, Fe–Si, Fe–Sn, Co–Pt, Ni–Pd 等の金属または合金であった。⁸¹⁾
- 81) このような状況で, 酸化物の磁性についての先人の仕事を, 反強磁性の目で見直せというのも無理かも知れない。
- 82) 本多の Curie 則, Curie-Weiss 則あるいは Onnes-Perrier 則等に対する一貫した主張は, これらは, ある限られた物質に対して, ある限られた温度範囲でだけ近似的に成立つものにすぎない, というものであった。すべての物質に対してこれらの法則が成立つものではないし, また, ある温度範囲ではこれらの法則がよく成立つようにみえる物質でも, 温度範囲を広げれば $1/\chi - T$ 曲線は直線から外れる, という事を, かれは自の実験にもとづいて主張した。⁸³⁾
- 83) 曾禰によれば「(本多) 先生は目のかたきにしておられましたね。Weiss を。どうしてあんなに Weiss を目の仇にするのかと思うくらい非常に。それでいいんでしょ

うけどね。学問の方では、まるであだかたきのように、ことごとくにそれを否定しておられました。あなた(勝木)はむしろWeiss好きだと思いますけどね。Weissというのは偉い人だと思いますけどね。偉い人だけに、先生には一寸あれだったんじゃないんですか。大そうWeissを目のかたきにしておられました。」私には、本多がWeissに対して、終生徹底的に終始一貫強硬に反対したことは、本多の実験家としての蓄積からして、当然だった(必然的だった、やむをえなかった)と思われる。多分本多にとっては、本多の学問的良心にかけて、Weiss理論を看過することは出来なかったであろう。本多とWeiss理論のことについては、別の機会に論じたい。

- 84) Morin が Morin 温度 250°K での磁化率の急激な変化を再発見するのは、36年後の1950年のことであった。F. J. Morin: Phys. Rev. 78 (1950) 819.
- 85) 久保・永宮編『固体物理の歩み』(岩波, 1962)の「磁性体の物理学」の章, 174頁(初版, 『科学』29(1959)312)に「C ……昨年, アメリカでG. E. の研究を訪ねたときに聞きましたが, アルファ・ヘマタイト($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$)の磁気変態点(帯磁率が急に变化する温度)は, モリン温度とよばれていますが, 実はMorin よりもはるかに以前, 1920年に本多先生がみつけておられたそうです……」「N 私もそのことはG. E. のJacobsから聞きました……」と書かれている。これに該当する論文を探してみたが, 1920年頃にはみつからなかった。これに該当するものとしては1914年の本多・曾禰のこの論文⑤しかない。本多の磁気物理学の嫡流の孫弟子で現役の大家であるCも, 少なくとも1959年の段階では, その前の年に外国人から耳学問としてきいた, 祖父ないし大伯父にあたる先人の先駆的仕事について, 直接原論文にあたって確かめるという余裕がなかったものと想像される。ついであるが, その次の頁(175頁)に, K.S. 鋼が本多, 増本によってつくられたものだ, と書かれているが, これは言い間違いであろう。K.S. 鋼は1917年に本多と高木弘が発明した。⁸⁶⁾
- 86) K.S. 磁石鋼の発明の年について若干の混乱がみられる。『科学文化史年表』をはじめ湯浅光朝の『科学史』, 『科学50年』や, 板倉たちの『長岡半太郎伝』(401頁, ただしK.S. 鋼をアルニコ磁石と混同している)や小山書店の『人文科学史年表』等では1917年になっており, 『本多光太郎伝』や飯田賢一『近代日本の技術と思想』(186頁)では1916年になっており, 黒岩の『本多光太郎』では場

所によって、1916、1917、1918年になっている。『東北帝大理科報告』9（1920）417－422の本多と斎藤省三による“On K. S. Magnetic Steel”と題する論文の冒頭には、「1917年6月に本多と高木弘によって、非常に高い抗磁力と強い残留磁化をもつ、新しい合金鋼が発見された」旨の記述があり、また『鉄及び鋼の研究第1巻』（内田老鶴圃、1919）の本多による緒言の中に、「（1916年に発足した臨時理化学研究所第2部に）高木弘君は創立以来2ヶ年在職せられ、殊に後の1ヶ年は重にK.S. 磁石鋼の研究に従事せられ之を完成して世界的のものとせられました」（2頁）と書かれているので、更に『日本金属学会誌』1巻1号に、1937年4月16日付で受理された論文の中に、「K.S. 磁石鋼は今より19年前…… 発見された」（6頁）と書かれているので、1917年に発明された、というのが正しいと考えられる。1916年説のもととは石川の『本多光太郎伝』にあるが、その石川は『埋化学辞典』（第2版）のK.S. 鋼の項（1916年に製作されたと書いてある）に依拠した。おそらく、『埋化学辞典』の記述があやまっているのである。

87) F. Wöhler: Lieb. Ann. III (1859) 117. (勝木は現物をみていない。)

88) 『物理学通論』は最初、本多と川北清（東大物理、1897（明治30）年卒、本多と同級）の共編で発行されたが、1925年に大改訂をしたとき、本多1人の著者ということにした。（これは註56への註である）

89) この翌年、本多はK.S. 鋼を発明している。（註86参照） K.S. 鋼の成功が、本多の足を地球物理学から完全に抜かせることになったのであろう。（これは註59への註である）

90) 本多自身がGöttingenに月沈原の文字をあてている。たとえば『日本物理学会誌』5（1950）329－333の本多の「研究生活50年」を見よ（330頁）。本多には宛字の才とでもいうべきものがあって、1921年7月9日の鉄鋼研究所落成記念の学術講演会での「鉄及び鋼の組織」と題する通俗講演（『金属材料の研究』（東北帝大編、岩波書店、1922）所収）では、「……此の組織は地図の洲の境或は河口にある洲の集まりの様であるから之を大州田組織と名づけます。歐洲でも冶金学者オーステン氏を記念するためオーステン組織即ちオーステナイトと申します、両者音の相通ずる所は面白い合致である。……此の組織は恰も波打際の砂に刻まれた波紋に似ているから波来土と云います、歐洲でも同様パーライトと云ひますが其意味は本

邦のと違うて真珠の様なと云ふ意味で、顕微鏡で見た所が真珠の色の縞に似てゐる所からかのように名づけたものであります。……今焼入鋼の表面をよく磨き顕微鏡で見ますれば、組織は、針状、竹の葉或は麻の葉の如き微細な結晶の集合から成つて居ります、此の組織を結晶の形から麻^マ垂^{ニツ}田と云ひます。歐洲では冶金学者マーテン氏を記念せん為めマーテン組織即ちマーテンサイトと申しております」と述べている。自分で宛字をつくり、それにうまい理屈をつけ、更に知らぬ顔で「両者音の相通ずる所は面白い合致である」とぬけぬけと言うあたり、本多はその容貌に似合わぬユーモア精神（むしろ「茶目っ氣」⁹¹⁾とでもいうべきか）の持ち主と見受けられる。宛字に「田」とか「土」とか「原」とかが用いられているのは、本多の農民的性向（註76参照）と無縁ではなさそうである。（これは註53への註である）

- 91) 曾禰もまた、本多に勝るとも劣らない茶目っ氣の持ち主である。曾禰が仙台に赴任した頃の数学科の助教授窪田忠彦は、なかなか出来る人だが、講義中しばしば講壇の上で両足を揃えて片方の踵に重心をかけて直立し、さらに興がのるとその踵を中心にして、くるりと回転する、かかとを通る鉛直線を軸にしてくるりと回転する。そういう話が曾禰の耳にも入ってきた。曾禰は早速、ある日窪田のその回転を見るために、窪田の講義をききに行った。曾禰が見ているときは、窪田はまわらなかった。曾禰が教室の一番うしろの席にいても見ていたら、踵で立つことは何度かしたが、回転はしなかった。その代り曾禰は「また別個の、不思議な景色をみた。」日本最初の女性の帝国大学学生、⁹²⁾ 牧田らくが「講義が終ったら、今まで息がつまって固くなっていたんでしょ。あたしがうしろにいるの知らないで、こうやって（両腕を上にあげて大きく伸びをするしぐさ）伸び、あくびをしたんだ、驚いちゃった。」

- 92) 「自修会会員名簿」（東北大理学部卒業生名簿）によれば、牧田らく、1916（大正5）年数学科卒業、黒田チカ、1916（大正5）年化学科卒業、丹下ウメ、1918（大正7）年化学科卒業となっている。なお、註62をも見よ。